

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-313382

(43)Date of publication of application : 25.10.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/04
// H01M 8/10

(21)Application number : 2001-110362

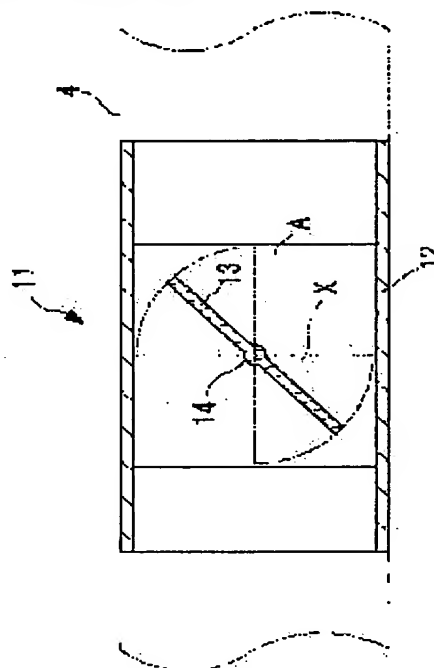
(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 09.04.2001

(72)Inventor : KAI MITSURU
KOBAYASHI TOMOKI**(54) BACK PRESSURE CONTROL VALVE FOR FUEL CELL SYSTEM****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a simple and low-cost back pressure control valve capable of properly operating at low temperature starting.

SOLUTION: The back pressure control valve 11 for a fuel cell system, provided in an oxidant gas passage 4 arranged at the downstream side of a fuel cell, comprises a tubular member 12 constituting a portion of the oxidant gas passage 4 and a valve element 13 arranged in the tubular member 12 and adapted to be turned around an axis 14 extending to the direction of a cross section, the tubular member 12 being arranged along a approximately horizontal direction and having an inner face subjected to hydrophilic treatment.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-313382

(P2002-313382A)

(43) 公開日 平成14年10月25日 (2002.10.25)

(51) IntCl.

識別記号

F I

テーマト (参考)

H 0 1 M 8/04

H 0 1 M 8/04

N 5 H 0 2 6

Z 5 H 0 2 7

// H 0 1 M 8/10

8/10

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-110362(P2001-110362)

(22) 出願日 平成13年4月9日 (2001.4.9)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 甲斐 満

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

(72) 発明者 小林 知樹

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

(74) 代理人 100084908

弁理士 志賀 正武 (外5名)

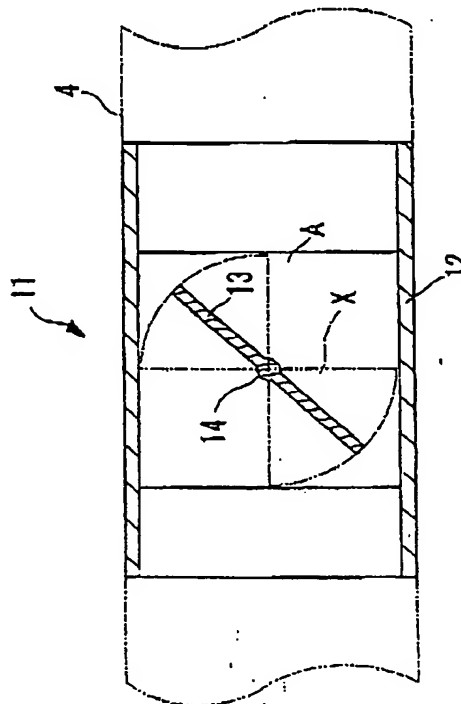
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池システムの背圧制御弁

(57) 【要約】

【課題】 低温始動時においても適正に動作可能な背圧制御弁を、簡易かつ低コストに実現する。

【解決手段】 燃料電池システムにおいて、燃料電池の下流に配される酸化剤ガス流路4に設けられた背圧制御弁11であって、酸化剤ガス流路4の一部を構成する管状部材12と、該管状部材12の内部に配置され、横断面方向に延びる軸線14回りに回転させられる弁体13とを具備し、管状部材12が略水平方向に沿って配置されるとともに、管状部材12の内面に親水処理が施されている燃料電池システムの背圧制御弁11を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料電池システムにおいて、燃料電池の下流に配される酸化剤ガス流路に設けられた背圧制御弁であって、前記酸化剤ガス流路の一部を構成する管状部材と、該管状部材の内部に配置され、横断面方向に延びる軸線回りに回動させられる弁体とを具備し、前記管状部材が略水平方向に沿って配置されるとともに、該管状部材の内面に親水処理が施されている燃料電池システムの背圧制御弁。

【請求項2】 燃料電池システムにおいて、燃料電池の下流に配される酸化剤ガス流路に設けられた背圧制御弁であって、前記酸化剤ガス流路の一部を構成する管状部材と、該管状部材の内部に配置され、横断面方向に延びる軸線回りに回動させられる弁体とを具備し、前記管状部材が略鉛直方向に沿って配置されるとともに、該管状部材の内面に撥水処理が施されている燃料電池システムの背圧制御弁。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 この発明は、燃料電池システムの背圧制御弁に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 燃料電池には、固体高分子電解質膜の両側にそれぞれアノード電極およびカソード電極を配置してなる電極構造体を、一對のセパレータで挟持して構成された平板状の単セルを、その厚さ方向に複数積層して構成されているものがある。

【0003】 各単セルでは、アノード電極に対向配置されるアノード側セパレータの一面に燃料ガス（例えば、水素）の流路が設けられ、カソード電極に対向配置されるカソード側セパレータの一面に酸化剤ガス（例えば、酸素を含む空気）の流路が設けられている。また、隣接する単セルの隣接するセパレータ間には、冷却媒体（例えば、水）の流路が設けられている。

【0004】 一般に、酸化剤ガス流路への酸化剤ガスの供給は、該酸化剤ガス流路に設けられているスーパーチャージャを起動するとともに、燃料電池よりも下流側の酸化剤ガス流路に配されている背圧制御弁を開くことにより行われる。すなわち、燃料電池へ供給される酸化剤ガスの流量および燃料電池へ供給される酸化剤ガスの圧力は、スーパーチャージャの回転数と背圧制御弁の開度とによって制御されるようになっている。前記背圧制御弁は、例えば、バタフライ弁であって、複数の単セルを水平方向に積層してなる燃料電池から、その積層方向、すなわち、水平方向に貫通してきた水平な酸化剤ガス流路に設けられている。

【0005】 そして、アノード電極の電極反応面に燃料ガスである水素を供給すると、ここで水素がイオン化され、固体高分子電解質膜を介してカソード電極に移動する。この間に生じた電子は外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。カソード電極においては、酸化剤ガスである空気が供給されているため、水素イオン、電子、および空気中の酸素が反応して、水が生成される。

【0006】 かかる生成水は、燃料電池内の酸化剤ガス流路において主に発生する。燃料電池システムが停止されて、低温状態に放置されると、上述した生成水が凍結し、再始動が困難になるので、燃料電池システムの停止時には、生成水は、可能な限り燃料電池システムの各部から放出しておく必要がある。そして、このような生成水の排出作業は、例えば、背圧制御弁を全開にして、スーパーチャージャから供給される酸化剤ガスによって酸化剤ガス流路全体を掃気することにより行われていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、スーパーチャージャから大流量の酸化剤ガスを供給した場合に、流路断面積の比較的小さい燃料電池内の酸化剤ガス流路では、高い流速を確保することができるので、生成水が効果的に排出されるが、酸化剤ガス流路の最後尾に配される背圧制御弁の近傍では、流路断面積が比較的大きく確保されているために、十分な流速を得ることができず、燃料電池側から排出されてきた生成水の一部が残留するという不都合がある。

【0008】 そして、背圧制御弁の近傍に生成水が残留した場合には、燃料電池システム停止後の低温放置によって、残留した水が凍結して氷塊が形成され、その後の再始動時に、該氷塊が背圧制御弁の弁体に接触して、背圧制御弁の適正な動作が阻害される不都合が考えられる。

【0009】 この発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、低温始動時においても適正に動作可能な燃料電池システムの背圧制御弁を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、この発明は、以下の手段を提案している。請求項1に係る発明は、燃料電池システムにおいて、燃料電池の下流に配される酸化剤ガス流路に設けられた背圧制御弁であって、前記酸化剤ガス流路の一部を構成する管状部材と、該管状部材の内部に配置され、横断面方向に延びる軸線回りに回動させられる弁体とを具備し、前記管状部材が略水平方向に沿ってに配置されるとともに、該管状部材の内面に親水処理が施されている燃料電池システムの背圧制御弁を提案している。

【0011】 この発明に係る背圧制御弁によれば、燃料電池の下流に配される背圧制御弁の管状部材を略水平に

配置することによって、燃料電池システム全体を、高さ寸法を抑制したレイアウトに構成することができる。

【0012】この場合において、背圧制御弁を開放して、燃料電池の酸化剤ガス流路に酸化剤ガスを供給することにより、燃料電池内部において生成された水が酸化剤ガス流路を通して流動させられ、燃料電池の下流に配置された背圧制御弁を通過して外部に放出される。この際に、背圧制御弁の管状部材が水平に配置されているために、酸化剤ガス流路を排出されてきた生成水が、背圧制御弁近傍に残留することがある。しかしながら、管状部材の内面には親水処理が施されているので、該管状部材の内面に付着している水滴の表面張力が低減され、水滴は、管状部材の表面に、小さい接触角を形成して付着する。

【0013】したがって、酸化剤ガス流路からの生成水の排出が十分に行われずに、背圧制御弁近傍に水滴が残留した場合であっても、この水滴が凍結することによって形成される氷塊が、管状部材の内面から半径方向内方に高く突出することが防止され、該氷塊が、再始動時に、管状部材を閉鎖する弁体に接触して、その回動を妨げる不都合を未然に防止することができる。

【0014】また、請求項2に係る発明は、燃料電池システムにおいて、燃料電池の下流に配される酸化剤ガス流路に設けられた背圧制御弁であって、前記酸化剤ガス流路の一部を構成する管状部材と、該管状部材の内部に配置され、横断面方向に延びる軸線回りに回動させられる弁体とを具備し、前記管状部材が略鉛直方向に沿ってに配置されるとともに、該管状部材の内面に撥水処理が施されている燃料電池システムの背圧制御弁を提案している。

【0015】この発明に係る背圧制御弁によれば、該背圧制御弁を構成する管状部材が略鉛直方向に沿って配されることにより、該管状部材の内面に残留する水滴には、該内面に沿って略鉛直下方に落下する重力が作用する。しかも、管状部材の内面には、撥水処理が施されているので、管状部材の内面に付着している水滴は、該表面張力を増加させられて、その接触角を増大させられることにより、管状部材の内面との接触面積を低減させられている。したがって、水滴は、その重力によって管状部材の内面を伝って落下させられ易くなり、再始動時に回動させられる弁体の動作範囲に、該弁体と接触する氷塊が形成されることを防止することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1の実施の形態に係る背圧制御弁について、添付図面を参照しながら説明する。本実施形態に係る背圧制御弁は、図1に示される燃料電池システム1に設けられる。この燃料電池システム1は、燃料電池2と、該燃料電池2内に燃料ガスを供給する燃料ガス流路3と、酸化剤ガスを供給する酸化剤ガス流路4とを具備している。

【0017】前記燃料ガス流路3には、主として、加圧状態の燃料ガスを供給する燃料ガス源5（高圧タンク）と、該燃料ガス源5からの燃料ガスの燃料ガス流路3への供給・停止を切り替える遮断弁6と、前記燃料ガス流路3をループ状に構成して燃料ガスを循環させるエゼクタ7と、燃料電池2の出口側流路3aを流れる燃料ガスによって入口側流路3bを流れる燃料ガスを加湿する加湿器8とが設けられている。

【0018】遮断弁6が開放されて燃料ガス源5から供給された燃料ガスが燃料ガス流路3に供給されると、加湿器8によって適度に加湿された後に、燃料電池2内に供給される。燃料電池2内における発電が開始されると、燃料ガスが消費され、残った燃料ガスが燃料電池2から排出される。排出された燃料ガスは、再度、加湿器8を通過させられて、新たな燃料ガスに湿分を付与した後に、エゼクタ7によって、新たな燃料ガスと合流させられて、再度燃料電池2内に供給されるようになっている。

【0019】一方、前記酸化剤ガス流路4には、主として、酸化剤ガスを取り込んで供給するスーパーチャージャ9と、加湿器10と、背圧制御弁11とが設けられ、該背圧制御弁11は、酸化剤ガス流路4の出口位置近傍に配置されている。すなわち、スーパーチャージャ9によって酸化剤ガス流路4内に取り込まれた酸化剤ガスは、加湿器10を通過させられることにより加湿された後に燃料電池2内に入り、燃料電池2内における発電によって消費された残りが、再度加湿器10を通過させられる際に、新たな酸化剤ガスに湿分を付与した後に、背圧制御弁11を通過させられて大気へ放出されるようになっている。そして、スーパーチャージャ9の回転数制御と併せて、背圧制御弁11の開度を調整することにより、酸化剤ガス流路4内を流れる酸化剤ガスの流量および酸化剤ガスの圧力を調節することができるようになっている。

【0020】本実施形態の背圧制御弁11は、図2に示されるように、酸化剤ガス流路4の一部を構成する管状部材12と、該管状部材12の内部に取り付けられた弁体13とからなるバタフライ弁である。前記管状部材12は、前記燃料電池2の出口から略水平方向に沿って延びる酸化剤ガス流路4を延長して、略水平方向に配置されている。

【0021】前記弁体13は、前記管状部材12の流路断面形状と同等の形状を有する略円板状に形成されており、管状部材12の半径方向に沿って、水平に配置されたシャフト14回りに回動可能に設けられている。弁体13の回動角度は、例えば、弁体13が鉛直方向に沿って配されることにより、管状部材12内部の流路を開塞する鉛直状態と、管状部材12内部の流路を全開にする水平状態との間の略90°の範囲でよい。

【0022】また、前記背圧制御弁11を構成する管状

部材12の内面には、親水処理が施されている。符号Aは、親水処理が施されている領域を示している。この親水処理は、例えば、酸化チタン被膜を管状部材12の内面に形成すること等により行われる。親水処理の方法は、この酸化チタン被膜に限定されるものではなく、他の任意の方法でよい。

【0023】親水処理は、前記弁体13によって閉塞される管状部材12の長手方向位置の上流側および下流側に、それぞれ所定範囲にわたって施されている。所定範囲は、任意に設定できるが、例えば、弁体13の半径寸法と同等でよい。

【0024】このように構成された本実施形態に係る背圧制御弁11の作用について、以下に説明する。燃料電池2による発電中には、背圧制御弁11は、図示しない制御装置の作動によってその開度を調節されることにより、酸化剤ガス流路4を流れる酸化剤ガスの流量および圧力を調節する。

【0025】燃料電池2による発電が停止されると、背圧制御弁11は全開、すなわち略水平方向に設定され、酸化剤ガス流路4に多量の酸化剤ガスを流通させることによって、燃料電池2内部で発生した水を排出する。この場合に、排出されてきた水は、その大部分が背圧制御弁11を通過させられて、外部に放出されることになるが、その一部が水滴として、背圧制御弁11近傍に残留する。

【0026】また、この水排出動作の後には前記背圧制御弁11を全開、すなわち、弁体13を略水平方向に停止させることが好ましい。燃料電池2の発電停止時に背圧制御弁11が低温に晒された場合に、水滴Wと接触する範囲外に弁体13を配置しておくことができるので、水の排出の妨げにならないとともに、弁体13が管状部材12に固着して燃料電池の再始動時に背圧制御弁11の動作不良が生ずることを防止することができる。

【0027】本実施形態の背圧制御弁11では、該背圧制御弁11を構成する管状部材12の内面に親水処理が施されているので、該親水処理が施されている領域Aの管状部材12内面に付着した水滴Wは、図3に示されるように形成される。すなわち、親水処理を施していない領域Bの管状部材12内面に付着している水滴Wと比較すると、領域Aでは、親水処理により、水滴Wの表面張力が低減され、管状部材12の表面に対して水滴Wの表面がなす角度、つまり、接触角 θ が鋭角となり、管状部材12表面から突出する高さ寸法が低減される。

【0028】したがって、仮に、燃料電池2による発電が停止した運転停止状態で、燃料電池システム1が低温状態に放置された場合には、背圧制御弁11の近傍に残留した水が凍結することになるが、上述したように、本実施形態に係る背圧制御弁11では、付着した水滴Wが管状部材12の表面に沿って低く形成されているので、それが凍結して氷塊となっても弁体13の動作範囲Xに

干渉するような突出物を構成することがなく、再始動時の適正な作動が確保されることになる。

【0029】なお、背圧制御弁11を、酸化剤ガス流路4を完全に密封するように使用することがない場合には、弁体13の直径を酸化剤ガス流路4の内径寸法より小さく設定して、完全に閉鎖した状態で、弁体13と管状部材12との間に隙間を形成することにすれば、氷塊と弁体13との干渉をさらに確実に回避することが可能である。

【0030】次に、本発明に係る背圧制御弁の第2の実施形態について、図4および図5を参照して説明する。この実施形態に係る背圧制御弁15は、図4に示されるように、管状部材16が鉛直方向に沿って配されている点、および管状部材16の内面に撥水処理が施されている点において、第1の実施形態に係る背圧制御弁11と相違している。

【0031】上記撥水処理は、例えば、管状部材16の内面の所定領域Cに、フッ素系樹脂、シリコン系樹脂の被膜を形成したり、管状部材16をアルミニウム材料によって構成する場合には、アルマイト処理を施したりすることにより行われる。なお、撥水処理方法は、他の任意の方法でもよい。領域Cの範囲は、第1の実施形態と同様に、適宜設定することができる。

【0032】また、このように構成される背圧制御弁15は、例えば、図5に示されるように燃料電池2の出口に接続される配管17をクランク状に曲げ、その配管17の全体的な高さ寸法を燃料電池2の高さ寸法以下に抑えることにすれば、鉛直方向に沿って配置することにしても、燃料電池システム18全体の高さ寸法を増大させることなく配置することができる。なお、レイアウトが許せば、クランク状に配管を形成することは必ずしも必要ではない。

【0033】このように構成された本実施形態に係る背圧制御弁15によれば、該背圧制御弁15を開放して燃料電池2から生成水を排出したときに、排出しきれずに酸化剤ガス流路4内に残留した水が背圧制御弁15の近傍に付着しても、該背圧制御弁15を構成する管状部材16が略鉛直方向に沿って配置されているので、水滴Wには、管状部材16の内面に沿って鉛直下方に向かう重力が作用する。さらに、管状部材16の内面には撥水処理が施されているので、該内面に接触する水滴Wは、その表面張力を高められて、接触角が鈍角となるまで増大させられる。

【0034】その結果、水滴Wと管状部材16内面との接触面積が小さくなり、水滴Wの管状部材内16面への付着力が低下させられる。上述したように、水滴Wには、鉛直下方に向かう重力が作用しているので、水滴Wは管状部材16の内面に沿って鉛直下方に落下させられ、弁体13の近傍から排除されることになる。

【0035】すなわち、酸化剤ガス流路4内に生成水が

残留しても、弁体 13 と接触する位置には残留せず、低温状態に配されることにより酸化剤ガス流路 4 内に形成される氷塊が弁体 13 の動作範囲 X に干渉することがない。したがって、再始動時に、弁体 13 を適正に作動させることができる。

【0036】また、この水排出動作の後には前記背圧制御弁 11 を全開、すなわち、弁体 13 を略水平方向に停止させることにより、燃料電池 2 の発電停止時に背圧制御弁 11 が低温に晒された場合に、水滴 W と接触する範囲外に弁体 13 を配置しておくことができるので、水の排出の妨げにならないとともに、弁体 13 が管状部材 12 に固着して燃料電池の再始動時に背圧制御弁 11 の動作不良が生ずることを防止することができる。

【0037】なお、上記実施形態においては、管状部材 12、16 を水平または鉛直方向に配置した場合について説明したが、これらの方向に厳密に限定されるものではなく、これに近い所定の範囲で管状部材 12、16 を傾斜させた場合に適用しても、同等の効果を達成することが可能である。

【0038】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明は以下の効果を奏する。

(1) 請求項 1 記載の発明に係る燃料電池システムの背圧制御弁によれば、該背圧制御弁の近傍に、燃料電池において生成された水が付着しても、該水が凍結した場合に形成される氷塊が背圧制御弁を構成する管状部材の内面から弁体の動作範囲内に突出することを防止できるので、低温状態からの再始動時においても適正な流量制御を行うことができるという効果を奏する。特に、氷塊を解凍させるヒータのような外部機器を設ける必要が

ないので、簡易かつコストの低い構造で、低温状態における始動性の改善を図ることができる。

【0039】(2) 請求項 2 記載の発明に係る燃料電池システムの背圧制御弁によれば、燃料電池において生成された水が酸化剤ガス流路内に残留しても、管状部材の鉛直配置と内面の排水処理とによって、背圧制御弁の弁体近傍には水滴が付着することを防止することができる。したがって、低温状態に配置されて水滴が凍結しても、その氷塊が弁体と干渉することがなく、低温状態からの再始動時においても適正な流量制御を行うことができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の第 1 の実施形態に係る背圧制御弁を有する燃料電池システムを概略的に示すブロック図である。

【図 2】 図 1 の背圧制御弁を示す縦断面図である。

【図 3】 図 1 の背圧制御弁の弁体近傍に水滴が付着した状態を示す縦断面図である。

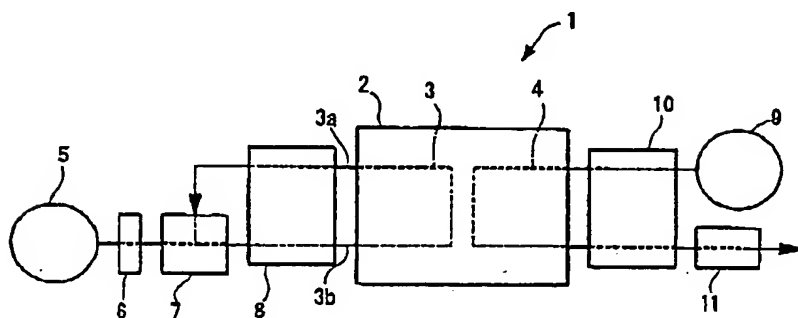
【図 4】 この発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池システムの背圧制御弁を示す縦断面図である。

【図 5】 図 4 の背圧制御弁を備えた燃料電池システムの酸化剤ガス配管の形態を示す概略図である。

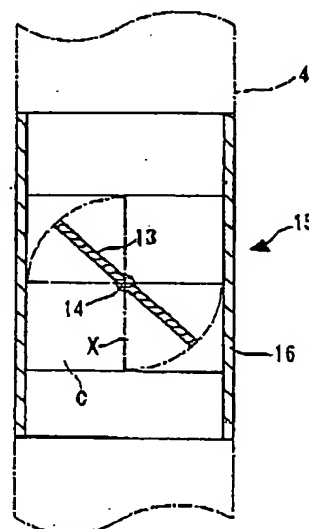
【符号の説明】

- 1, 18 燃料電池システム
- 2 燃料電池
- 4 酸化剤ガス流路
- 11, 15 背圧制御弁
- 12, 16 管状部材
- 13 弁体
- 14 シャフト (軸線)

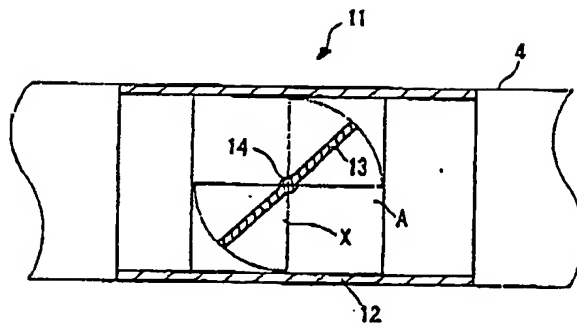
【図 1】



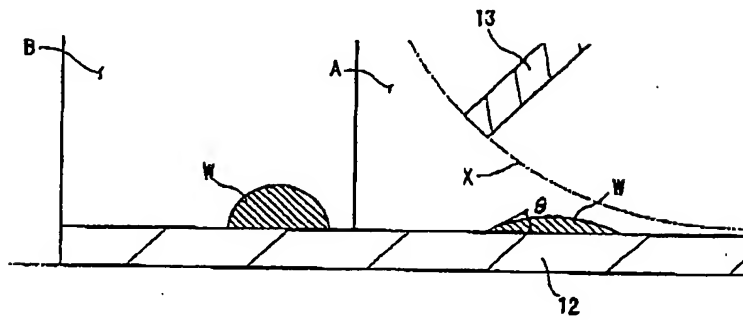
【図 4】



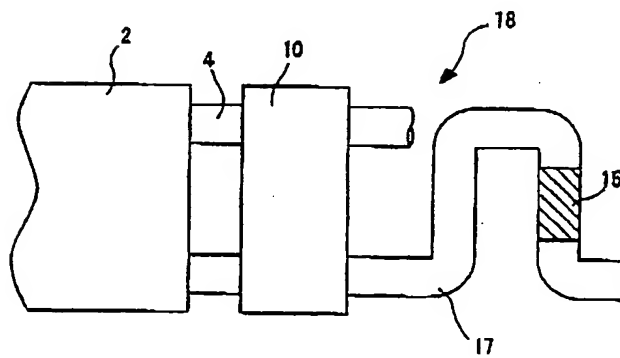
【図2】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H026 AA06
5H027 AA06 BA13 BA19 CC06